

# PICTURE SYNTHESIZING DEVICE AND GAME DEVICE USING THE SAME

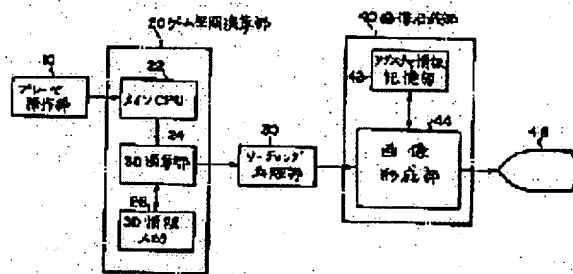
**Patent number:** JP6348860  
**Publication date:** 1994-12-22  
**Inventor:** TSUCHIDA MASAOKI; others: 01  
**Applicant:** NAMCO LTD  
**Classification:**  
 - International: G06F15/72; A63F9/22  
 - european:  
**Application number:** JP19930166494 19930610  
**Priority number(s):**

Report a data error here

## Abstract of JP6348860

**PURPOSE:** To provide a real time display type picture synthesizing device in which the surface with projecting and recessing parts of a three-dimensional object can be simplified and expressed by the combination of a few polygons, and the picture of a high picture quality with a stereoscopic sensation can be synthesized.

**CONSTITUTION:** In a real time display type picture synthesizing device, a three-dimensional object expressed by combining the polygons in a virtual three-dimensional space is transformed in perspective projection on the projecting surface of a view point coordinate system, and a display picture is synthesized. This device is equipped with a texture information storage means 42 which preliminarily stores the picture of each polygon obtained when the three-dimensional object is viewed from a prescribed angle in an oblique direction as texture information. Then, a picture forming part 44 operates the mapping of the corresponding texture information stored in the texture information storage means 42, forms the display picture, and displays it on a display 46 for the polygon of the three-dimensional object. Thus, the picture obtained when the three-dimensional object is viewed from the oblique direction can be expressed by a few polygons.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-348860

(43) 公開日 平成6年(1994)12月22日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G06F 15/72	450	A 9192-5L		
A63F 9/22		B		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全12頁)

(21) 出願番号 特願平5-166494

(22) 出願日 平成5年(1993)6月10日

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 土田 政明

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

(72) 発明者 佐々木 建仁

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

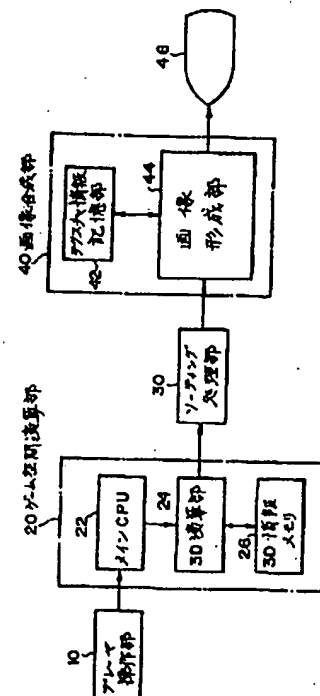
(74) 代理人 弁理士 布施 行夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像合成装置およびこれを用いたゲーム装置

(57) 【要約】

【目的】 3次元オブジェクトの凹凸のある面を少ないポリゴンの組み合わせで簡略化して表現し、しかも立体感のある高画質の画像を合成することができるリアルタイム表示型画像合成装置を提供すること。

【構成】 仮想3次元空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトを、視点座標系の投影面に透視投影変換し、表示画像を合成するリアルタイム表示型画像合成装置である。この装置は、前記3次元オブジェクトを所定のアングルから斜め方向にみた各ポリゴンの画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段42を備える。そして、画像形成部44は、前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記テクスチャ情報記憶手段42に記憶された対応する前記テクスチャ情報をマッピングし表示画像を形成し、ディスプレイ46上に表示する。これにより、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想3次元空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトを、視点座標系の投影面に透視投影変換し、表示画像を合成するリアルタイム表示型画像合成装置において、前記3次元オブジェクトを所定アングルから斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段と、前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記テクスチャ情報記憶手段に記憶された対応する前記テクスチャ情報をマッピングし前記表示画像を形成する画像形成手段と、

を含み、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現するよう形成されたことを特徴とする画像合成装置。

【請求項2】 仮想3次元空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトを、移動する視点座標系の投影面に透視投影変換し、表示画像を合成するリアルタイム表示型画像合成装置において、前記視点座標系の移動経路に沿った代表的な複数アングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段と、前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記視点座標系と3次元オブジェクトとの相対位置に応じたテクスチャ情報を前記テクスチャ情報記憶手段から読み出してマッピングすることにより前記表示画像を形成する画像形成手段と、

を含み、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現するよう形成されたことを特徴とするリアルタイム表示型画像合成装置。

【請求項3】 プレーヤが操作するプレーヤ操作手段と、

前記プレーヤ操作手段からの入力信号と、予め記憶されたゲームプログラムとに基づき、仮想3次元ゲーム空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトが登場する所定のゲーム演算を行うとともに、前記3次元オブジェクトを移動する視点座標系の投影面に透視投影変換して出力するゲーム空間演算手段と、前記視点座標系の移動経路に沿った代表的なアングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段と、

前記3次元オブジェクトのポリゴンに、対応するテクスチャ情報を前記テクスチャ情報記憶手段から読み出してマッピングすることにより表示画像を形成しディスプレイ上に表示する画像形成手段と、

を含み、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現しゲーム画面を形成することを特徴とするゲーム装置。

【請求項4】 請求項3において、

前記テクスチャ情報記憶手段は、視点座標系の移動経路に沿った代表的な複数アングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶され、前記画像形成手段は、

前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記視点座標系と3次元オブジェクトとの相対位置に応じたテクスチャ情報を前記テクスチャ情報記憶手段から読み出してマッピングするよう形成されたことを特徴とするゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はテクスチャマッピングの手法を用いたリアルタイム表示型画像合成装置及びこれを用いたゲーム装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、コンピュータグラフィックスの技術を用い擬似3次元画像を合成するリアルタイム表示型画像合成装置が知られており、例えば各種のビデオゲームや、飛行機及び各種乗物用の操縦シュミレータ等に幅広く用いられている。

【0003】 図10には、このような画像合成装置の原理図が示されている。この画像合成装置には、仮想3次元空間300内における3次元オブジェクト310に関する画像情報が予め記憶されている。前記3次元オブジェクト300に関する画像情報は、ポリゴンに分割された多面体、すなわちポリゴン(1)～(6)(ポリゴン4乃至6は図示せず)に分割された多面体として表現され、予めメモリ内に記憶されている。

【0004】 ドライブゲームを例にとれば、3次元オブジェクト310はレーシングカーであり、仮想3次元空間300内には、この他に道路、家などの背景を表す各種の3次元オブジェクトが配置されている。

【0005】 そして、プレイヤー312が、操作パネル314に設けられたハンドル等により、回転、並進等の操作を行うと、装置はこの操作信号に基づいてレーシングカーである3次元オブジェクト310の回転、並進等の情報をリアルタイム演算する。そして、この3次元オブジェクト300及びその他の3次元オブジェクトは、視点座標系の透視投影面316上に透視投影変換され、擬似3次元画像318として表示される。この結果、プレイヤー312は、自身の操作によりレーシングカーである3次元オブジェクト300をリアルタイムに回転、並進することが可能となり、擬似3次元空間を仮想シュミレートできることとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このようなリアルタイム表示型の画像合成装置では、ハードウェアの負担を軽減しながら、高画質の画像を合成することが望まれる。

【0007】しかし、従来の画像合成装置では、画像の高画質化を図ろうとすると、ハードウェアの処理するデータ量が増え、1画面当りの表示オブジェクト数が制約されてしまうという問題があった。

【0008】例えば、ドライブゲームなどにおいては、道路の両側または片側に図11に示すような建物（3次元オブジェクト310）が表示される。この建物310は複数の面350-1、350-2、350-3の組み合わせから構成されている。コンピュータグラフィックスの手法では、これら各面350-1、350-2、350-3に、凹凸のない場合に限り、これらをそれぞれ四角形のポリゴンで表示できる。

【0009】しかし、建物のリアリティーを高めるためには、建物の側面350-1、350-2に、窓352を表す凹みや、玄関354を表す凹み、さらには玄関354の上には扉356を表す凸部等を設ける必要がある。

【0010】コンピュータグラフィックスでは、穴の開いた図形は、これを穴の開いていない複数のポリゴンに分割して対処し、また扉356のような凸部は、これを複数のポリゴンに分割して対処する。従って、図11に示すよう、窓、玄関、扉のある建物310を、リアリティーをもたして表現するためには、側面350-1、350-2をさらに多数のポリゴンに分割しなければならない。例えば、図11に示すような3次元オブジェクトを表す場合には、2つの面350-1、350-2は約1000個のポリゴンで表現されることになる。

【0011】しかし、コンピュータグラフィックスの技術では、ポリゴンの演算はハードウェアに大きな負担を与える演算である。1個当りの3次元オブジェクトを構成するためのポリゴン数が増えれば増えるほど、ハードウェアの演算回数が増し、1フィールド当りに表示できるオブジェクト数が限られたものになってしまうという問題が生ずる。

【0012】例えば、ディスプレイの1フィールド（60分の1秒）内に処理できるコンピュータのポリゴン数が3000である場合には、図11に示すような建物は、 $3000 \div 200 = 15$ 個となり、1画面当り最大15しか表示できない。しかし、実際のゲーム画面には、建物以外に道路や、他の車などといった複数のオブジェクトを登場させなければならないため、ドライブゲームで表示できる建物などは、精々4から5棟程度となってしまう、変化に乏しいゲーム画面となってしまうという問題があった。

【0013】本発明は、このような従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、3次元オブジェクトの凹凸のある面を少ないポリゴンの組み合わせで簡略化して表現し、しかも立体感のある高画質の画像を合成することができるリアルタイム表示型画像合成装置及びこれを用いたゲーム装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、仮想3次元空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトを、視点座標系の投影面に透視投影変換し、表示画像を合成するリアルタイム表示型画像合成装置において、前記3次元オブジェクトを所定アングルから斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段と、前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記テクスチャ情報記憶手段に記憶された対応する前記テクスチャ情報をマッピングし前記表示画像を形成する画像形成手段と、を含み、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現するよう形成されたことを特徴とする。

【0015】また、本発明は、仮想3次元空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトを、移動する視点座標系の投影面に透視投影変換し、表示画像を合成するリアルタイム表示型画像合成装置において、前記視点座標系の移動経路に沿った代表的な複数アングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段と、前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記視点座標系と3次元オブジェクトとの相対位置に応じたテクスチャ情報を前記テクスチャ情報記憶手段から読み出してマッピングすることにより前記表示画像を形成する画像形成手段と、を含み、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現するよう形成されたことを特徴とする。

【0016】さらに、本発明のゲーム装置は、プレーヤが操作するプレーヤ操作手段と、前記プレーヤ操作手段からの入力信号と、予め記憶されたゲームプログラムとに基づき、仮想3次元ゲーム空間内に、ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクトが登場する所定のゲーム演算を行うとともに、前記3次元オブジェクトを移動する視点座標系の投影面に透視投影変換して出力するゲーム空間演算手段と、前記視点座標系の移動経路に沿った代表的なアングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶されたテクスチャ情報記憶手段と、前記3次元オブジェクトのポリゴンに、対応するテクスチャ情報を前記テクスチャ情報記憶手段から読み出してマッピングすることにより表示画像を形成しディスプレイ上に表示する画像形成手段と、を含み、3次元オブジェクトを斜め方向からみた画像を、少ないポリゴンで表現しゲーム画面を形成することを特徴とする。

【0017】前記ゲーム装置において、前記テクスチャ情報記憶手段は、視点座標系の移動経路に沿った代表的な複数アングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向にみた各ポリゴン上の画像がテクスチャ情報として予め記憶され、前記画像形成手段は、前記3次元オブジェ

クトのポリゴンに、前記視点座標系と3次元オブジェクトとの相対位置に応じたテクスチャ情報を前記テクスチャ情報記憶手段から読み出してマッピングするよう形成することができる。

【0018】

【作用】請求項1の発明によれば、複数ポリゴンの組合わせで表現された3次元オブジェクトを、所定の視点から斜め方向に見た時のポリゴンの画像が、テクスチャ情報として予め記憶されている。このように、3次元オブジェクトを所定アングルから斜め方向に見た画像は、それ自体が立体感をもっている。

【0019】従って、前記テクスチャ情報を、対応するポリゴンにマッピングすることにより、各ポリゴンをその凹凸に合せて複数に分割することなく、凹凸感をもった高画質の画像を合成することができる。

【0020】このようにして、本発明によれば、ハードウェアの負担を軽くしながら、立体感のある高画質の画像を合成することができる。

【0021】特に、本発明をリアルタイム表示型画像合成装置に用いれば、3次元オブジェクトをほぼ想定された視点またはその近傍で見え限り、前記3次元オブジェクトの凹凸のある面を多数のポリゴンで作成した場合と同様な立体感のある複雑かつ緻密な画像としてリアルタイムで表示することができる。

【0022】また、請求項1の発明によれば、非リアルタイムの画像合成を行う場合でも、3次元オブジェクトの凹凸面を一つのテクスチャ情報を用いて形成することができ、これにより、そのレンダリング作業に要する時間を大幅に短縮することができる。

【0023】さらに、請求項2の発明によれば、視点座標系の移動経路に沿った代表的な複数アングルから、前記3次元オブジェクトを斜め方向に見た各ポリゴンの画像がテクスチャ情報として予め記憶されている。このため、視点座標系と3次元オブジェクトとの相対位置に応じたテクスチャ情報を3次元オブジェクトの各ポリゴンにマッピングすることにより、複数の視点位置に対してよりリアリティーに富んだ高品質の画像をリアルタイムで合成することができる。

【0024】さらに、請求項3の発明によれば、1個の3次元オブジェクトを表示するために要するハードウェアの負担などを軽減しつつ高品質の画像を合成できることから、ゲーム画面内に多数のオブジェクトを登場させ、変化に富んだりリアリティーの高いゲーム画面をリアルタイムで合成することができる。

【0025】

【実施例】次に本発明の好適な実施例を図面に基づき詳細に説明する。

【0026】図2には、本発明に係るリアルタイム表示型画像合成装置の好適な実施例が示されている。なお、前記従来技術に対応する部材には同一符号を付しその説

明は省略する。

【0027】実施例の画像合成装置は、仮想3次元空間300内に複数ポリゴンを組合わせて表現された3次元オブジェクト310を、視点座標系の所定透視投影面316上に透視投影変換し、表示画像318を合成するものである。

【0028】この画像合成に際し、実施例の画像合成装置は、テクスチャマッピングと呼ばれる手法を用いている。すなわち、図3に示すよう、3次元オブジェクト310の画像情報を、3次元オブジェクト310を構成する各ポリゴン320-1、320-2、320-3……の画像情報と、各ポリゴンに貼り付ける図形情報（以下テクスチャ情報と言う）とに分離して記憶し、画像を出力する際に、各ポリゴン320-1、320-2、320-3に、対応するテクスチャ情報340、342を貼り付けることによって画像合成を行っている。

【0029】このテクスチャマッピングの手法によれば、処理するポリゴン数を増やすことなく、図形の模様、色彩等をよりきめ細かなものとすることができる。

【0030】しかし、例えば図11に示すよう、凹部や凸部を有する3次元オブジェクト310を表現する場合には、オブジェクト310を構成する各面350-1、350-2、350-3をその凹凸に合わせて多数のポリゴンに分割しなければならないことは、テクスチャマッピングを用いた場合でも同様である。

【0031】前述したように、3次元コンピュータグラフィックスシステムを用いてリアルタイム表示を行う場合には、1秒間に表示できるポリゴン数に一定の限界がある。本実施例の特徴は、表示ポリゴン数に制限のあるリアルタイムコンピュータグラフィックスシステムにおいて、極力少ないポリゴン数で、立体感を損うことなく、複雑かつ緻密な画像を合成することにある。

【0032】図4には、本発明の画像合成原理が示されている。

【0033】まず、図4(A)に示すような家110を3次元オブジェクト310として表現する場合には、リアルタイムでない別のコンピュータグラフィックスシステムによって、多くのポリゴンを使用して綿密にデータを作成する。この場合には、凹部を形成する窓、窓枠及び玄関は、それぞれ複数のポリゴンの組合わせとして表現される。さらに、凸部を構成する扉も、複数のポリゴンの組合わせとして表現される。

【0034】このようにして構成された家110（3次元オブジェクト310）を、所定の視点から、図4

(B)に示すよう斜め方向に見た図形をレンダリングにより作成する。この場合にも、レンダリング処理は、リアルタイムでない別のコンピュータグラフィックスシステムによって行う。そして、レンダリングされた画像から、その遠近のひずみを除去し、3次元オブジェクト310の各側面50-1、50-2を表す図形を図4

(C)、(D)に示すようなテクスチャ情報360-1、360-2として作成し、後述するテクスチャ情報記憶部42に予め記憶しておく。

【0035】また、実施例の画像合成装置では、図4(A)に示す3次元オブジェクト110の各側面100、200を、凹凸に関係なく図4(E)に示すようそれぞれ1つのポリゴンで簡略化して表現する。

【0036】そして、図4(E)に示す各ポリゴンに、それぞれ図4(C)、(D)に示すテクスチャ情報を貼り付けるといいうわゆるテクスチャマッピングを行うことにより、図4(B)に示すものと同様な品質を持った画像を形成することができる。

【0037】すなわち、このような簡略化された手法を採用する本発明のリアルタイムコンピュータグラフィックスシステムは、ほぼ想定された視点付近で3次元オブジェクト310を見る限り、凹凸のある面を多くのポリゴンで作成した場合と変わらない立体感をもつ画像として表現することができる。

【0038】特に、図4に示す具体例では、従来100個のポリゴンで表されていた3次元オブジェクトを20個のポリゴンで表現できる。従って、例えば、1秒間の表示可能なポリゴン数が3000個のリアルタイム表示用コンピュータグラフィックスシステムを用いた場合には、従来の技術では30個しか表現できなかったオブジェクトを、1500個表現することができ、単純計算しても、1画面当たり50倍のポリゴンを表示することができる。

【0039】図4(F)には、このようなテクスチャマッピングの手法を用い、ディスプレイ上にリアルタイム表示されるコンピュータグラフィックスの画像が示され、同図に示すよう、実施例のリアルタイム表示用の画像合成装置では、複雑かつ変化に富んだりアリティの高い画像を、多くのオブジェクトを使用して表現することができる。

【0040】なお、テクスチャ情報の作成は、これ以外に、図4(A)の家の各面を所定アングルから見た図形を、平行投影した後にひずみを除去して作成してもよく、また、絵を描く要領で各ドット毎に作成してもよい。

【0041】さらには、模型または実物を所定アングルから斜め方向に写真撮影し、必要な部分の画像を、スキヤナー等でドット画像情報としてとり込み、遠近のひずみを除去して、テクスチャ情報とすることもできる。

【0042】すなわち、テクスチャ情報の作成は、大別して、ポリゴンを用いて作成した3次元オブジェクトを用いる手法と、絵を描く要領で各ドット毎に画像を作成していく手法と、写真から画像情報を取り込んで作成する手法のものがある。そして、3次元ポリゴンを用いた手法としては、前述したように図4(A)に示す3次元オブジェクト310の各面を所定の視点から斜め方向

に見た図形をレンダリングにより作成し、レンダリングされた図形からその遠近のひずみを除去してテクスチャ情報を作成する手法と、図4(A)の3次元オブジェクト310の各面を、所定アングルから見た図形を、平行投影した後にひずみを除去してテクスチャ情報を作成する手法とがある。これらの手法を適宜選択して、前記テクスチャ情報を作成すればよい。

【0043】また、図5には、本発明の手法を用いて得られた3次元オブジェクトの画像の一例が示されている。図6には、他の手法を用いて得られた3次元オブジェクトの画像の一例が示されている。

【0044】図5に示す画像は、同図(A)に示すよう、3次元オブジェクトを斜め方向から見た状態でレンダリングし、凹凸を有する各側面のテクスチャ情報を予め作成する。そして、このようにして得られたテクスチャ情報を、3次元オブジェクトを構成する各側面のポリゴンに貼り付けることにより、図5(B)に示すようなオブジェクトの画像合成を行うものである。

【0045】これに対し図6(A)に示す手法は、3次元オブジェクトの凹凸を有する各側面を、それぞれ正面からレンダリングしてテクスチャ情報を作成しておく。そして、3次元オブジェクトの各側面に、前記各テクスチャ情報を貼り付け、画像を合成したものである。3次元オブジェクト310の各側面を、正面からレンダリングした画像を、テクスチャマッピングに用いると、これにより得られたオブジェクトの画像は、同図(B)に示すよう、本来見えるはずのない窓枠が見えたり、扉の向きが狂ったりして、その凹凸が不自然なものとなる。

【0046】移動する視点座標系から、3次元オブジェクトをみる場合、これを正面から見る場合より、斜め方向から見る場合の方が圧倒的に多い。従って、図5に示すよう、3次元オブジェクトの各面のテクスチャ情報を斜め方向から見るようにして作成しておくことにより、立体感のあるリアルティの高い画像を簡単に合成することができる。

【0047】図7、図8には本発明の手法を用いて形成された建物110の表示画像を、視点座標系を移動させながら表示する様子が示されている。

【0048】まず、図7に示すよう、画像合成装置の3次元仮想空間300内に、プレーヤの操縦するレーシングカー120と、このレーシングカー120が走行する道路130と、この道路130に面して設置された建物110とが3次元オブジェクトとして存在する場合を想定する。ここにおいて、前記建物110は、図4に示すテクスチャマッピングの手法により画像合成されるものとする。なお、図4(C)、(D)のテクスチャ情報は、建物110を図7の120Aの視点位置からみた状態でレンダリングしたものをを用いた。

【0049】このようにして形成された仮想3次元空間300内において、レーシングカー100からみた画像

をディスプレイ上に表示する場合には、その視点座標系がレーシングカー100と共に仮想3次元空間300内を移動する。

【0050】特に、ドライブゲーム等においては、レーシングカー120は道路130に沿って移動するため、この視点座標系の移動経路も、予め定まったものとなる。

【0051】建物110に対して視点座標系が、Aの領域、Bの領域、Cの領域にある場合を想定すると、建物110は、ディスプレイ上に図8に示すようにそれぞれ表示されることになる。

【0052】このように斜め方向から見た画像は、テクスチャ情報作成時に設定された視点位置120Aよりある程度偏位しても、その立体感が損われず、高いリアリティーを有することとなる。

【0053】とりわけ、レーシングカー100が、建物110に近づくB、Aの領域では、本発明の効果が顕著なものとなる。

【0054】なお、本発明では、前述した建物110以外に、各種の3次元オブジェクトを、前記と同様なテクスチャマッピングの技術を用い、少ないポリゴン数で表現することができる。

【0055】例えば、図12(A)に示すような高層建築を表現する場合には、同図(B)に示すよう、側面を斜め方向からみたテクスチャ情報を予め形成しておけばよい。また、図13に示すような高層建築を表現する場合でも、同様な手法を用いてやればよい。

【0056】また、図14に示すよう、道路周辺施設を画像合成する場合には、同図(B)に示すよう、例えば、土留用のブロックを同様の手法によりテクスチャ情報として記憶しておけばよい。

【0057】さらに、図15(A)に示すようなトンネル内の景色や、図16に示すようなガードレールの画像を合成する場合には、図15(B)に示すよう、トンネル内の配管等の各パーツや、図16(B)に示すようなガードレールの各部をテクスチャ情報として同様に形成しておくことにより、少ないポリゴンで立体感のある画像を合成することができる。

【0058】図1には、本発明が適用されたゲーム機用画像合成装置のブロック図が示されている。

【0059】実施例の画像合成装置は、プレーヤ操作部10と、ゲーム空間演算部20と、ソーティング処理部30と、画像合成部40とを含み、合成した表示画像をディスプレイ46上に表示するよう形成されている。

【0060】前記プレーヤ操作部10は、前述した操作パネル314上等に設けられ、プレーヤ312が各種の操作信号を入力できるよう形成されている。例えば、ドライブゲームを例にとると、前記プレーヤ操作部10は、操作パネル314およびその付近に設けられたハンドル、ブレーキ、アクセル等から構成される。

【0061】前記ゲーム空間演算部20は、前記プレーヤ操作部10からの入力信号と、予め記憶されたゲームプログラムとに基づき、仮想3次元ゲーム空間300内に、ポリゴンの組合わせで表現された3次元オブジェクト310が登場するゲームの演算を行う。そして、前記3次元オブジェクト310を、移動する視点座標系の透視投影面316に透視投影変換し、その情報をソーティング処理部30へ向け出力する。

【0062】このような演算を行うため、実施例のゲーム演算部20は、メインCPU22と、3次元演算部24と、3次元情報メモリ26とを含む。

【0063】図2、図4において、3次元オブジェクト310に関する画像情報は、ポリゴンに分割された多面体、例えば図2におけるポリゴン320-1、320-2、320-3、…320-6(ポリゴン320-4~320-6は図示せず)に分割された多面体として表現され、前記各ポリゴンの各頂点座標、各頂点に対する各種の画像情報、付随データが3次元情報メモリ26内に予め記憶されている。

【0064】さらに、実施例の画像合成装置では、3次元オブジェクト310の回転、並進、透視投影変換等の座標変換およびクリッピング処理等を、各面を構成するポリゴン毎(具体的には各ポリゴンの頂点毎)に行い、テクスチャ情報については、ポリゴンの処理と分割してその処理を行っている。この場合のテクスチャ情報そのものは、後述するテクスチャ情報記憶部42内に記憶しておく。そして、そのテクスチャ情報の指定は、各ポリゴンの各頂点に対応して、頂点テクスチャ座標VTX、VTYからなる画像情報を与えることにより行う。例えば、図2に示すよう、ポリゴン320-1の各頂点に対しては、(VTX0、VTY0)、(VTX1、VTY1)、(VTX2、VTY2)、(VTX3、VTY3)の各頂点テクスチャ座標を与えておく。これら、頂点テクスチャ座標は、3次元情報メモリ26内に記憶されている。

【0065】実施例のゲーム空間演算部20の構成をドライブゲームを行うゲーム機を例にとりより詳細に説明する。ゲームを構成する要素であるレーシングカー、道路、建物等を表す3次元オブジェクト310の画像情報は、3次元情報メモリ26内に記憶される。そして、実施例の装置では、この3次元オブジェクトの画像情報に座標変換、回転、並進等の各種の画像演算処理を行い、ドライブゲーム空間300を形成するものである。

【0066】前記メインCPU22は、予め定められたゲームプログラムと、プレーヤ操作部10からの入力信号とに基づき、各種のゲーム演算を行う。例えば、ドライブゲーム空間300を形成するためには、図7に示すよう、ドライブゲームを構成する要素であるレーシングカー、道路や建物などの各種の3次元オブジェクト310を、仮想3次元ゲーム空間300上の所定位

置に配置しなければならない。したがって、どの3次元オブジェクトを、どこに配置するかを表すオブジェクトナンバー、位置情報が必要となる。これらのオブジェクトナンバー、位置情報は、メインCPU22にて演算され、3次元演算部24へ向け出力される。

【0067】3次元演算部24は、前述したオブジェクトナンバーをアドレスとして、3次元情報メモリ26から対応する3次元オブジェクトの画像情報の読み出しを行う。例えばオブジェクトナンバーが図4に示す建物110を指定するものである場合には、この建物110の画像情報が3次元情報メモリ26から読み出される。3次元情報メモリ26には、建物などの画像情報が複数枚のポリゴンの集合(図4に示す建物110は2個のポリゴンの集合)として表現され、格納されている。3次元情報演算部24は、3次元情報メモリ26から読み出したデータからオブジェクトデータおよびポリゴンデータといわれるデータを形成する。

【0068】ここで、オブジェクトデータとは、3次元オブジェクトである建物等の位置情報、回転情報その他の付随データで構成されるデータをいう。また、ポリゴンデータとは、前記建物等の画像情報をポリゴンに分割したデータであり、ポリゴン頂点座標、頂点テクスチャ座標、輝度情報その他の付随データで構成されるデータをいう。これらのデータは、所定のフォーマットのデータとして形成される。

【0069】そして、3次元演算部24は、メインCPU22から入力されるプレーヤの視点情報と、前記オブジェクトデータを元にポリゴンデータに対して各種の座標変換を行う。即ち、ポリゴンデータに対するローカル座標系への回転、ワールド座標系への平行移動、視点座標系への回転が行われる。

【0070】そして、これらの座標変換が終了したポリゴンデータに対してクリッピング処理が行われ、クリッピング処理が終了したデータは、次段のソーティング処理部30へ向け出力される。

【0071】前記ソーティング処理部30は、このようにして入力されたデータおよびソーティング処理用のデータ等を用いて、次段の画像合成部40において処理するポリゴンの画像情報の順序を決定し、その順序にしたがって、各ポリゴンの画像情報を画像合成部40へ向け出力する。

【0072】前記画像合成部40は、各ポリゴンに対するテクスチャ情報が記憶されたテクスチャ情報記憶部42と、透視投影変換された前記3次元オブジェクトのポリゴンに、前記テクスチャ情報記憶部42に記憶された対応するテクスチャ情報をマッピングし、表示画像を形成する画像形成部44を含む。

【0073】図9には、前記テクスチャ情報記憶部42のテクスチャ記憶平面が概略的に示されている。実施例のテクスチャ記憶平面は、複数ブロックに分割され、各

ブロックは、256×256のキャラクタに分割されている。各キャラクタは、16×16ドットの画素に分割され、各キャラクタには、テクスチャ記憶平面を構成するための絵素が記憶されている。

【0074】そして、各ポリゴンへのテクスチャリングは、ポリゴンに貼り付けたい各テクスチャ情報の座標TX、TYを指定することにより行われる。ただし、ブロック間にまたがるポリゴンを指定することは出来ない。

【0075】このように構成されたテクスチャ情報記憶部42は、ポリゴンを正面から見て形成された通常のテクスチャ情報と、視点座標系の移動経路に沿った代表的なアングルから、3次元オブジェクトを斜め方向に見て形成された各ポリゴンのテクスチャ情報とが記憶されている。後者のテクスチャ情報としては、例えば、図4(C)、(D)に示すようなテクスチャ情報がある。

【0076】そして、前記画像形成部44では、ソーティング処理部30を介して3次元演算部24から入力されるポリゴンの各頂点画像情報から、ポリゴンの輪郭線および内部の画像情報が演算される。即ち、前述した3次元演算部24、ソーティング処理部30では、回転、並進等の座標変換、透視投影変換、クリッピング処理、ソーティング処理等の複雑な演算処理を行わなくてはならないため、ハードウェアの負担を軽減すべく、これらの処理を全て各ポリゴン毎および各頂点毎に行う。そして、実際に画像表示をするのに必要なポリゴンの輪郭線や、ポリゴン内部の画像情報を、この画像形成部44で形成する。

【0077】このとき、画像形成部44では、入力されるポリゴンの各頂点テクスチャ座標VTX、VTYから、ポリゴン内の全てのドットについて、テクスチャ情報読み出しアドレスとして用いるテクスチャ座標TX、TYを求める。そして、このテクスチャ座標TX、TYをアドレスとして、テクスチャ情報記憶部42から対応するテクスチャ情報の読み出しを行い、前記テクスチャ情報がマッピングされた3次元オブジェクトを画像合成して、ディスプレイ46上に表示する。このようなテクスチャマッピングの画像合成技術の詳細は、本出願人により、特願平4-252139として既に提案されている。

【0078】実施例の画像合成装置では、図4(B)に示すよう、3次元オブジェクト310を斜めからみた画像は、少ないポリゴン(ここでは2つのポリゴン)で簡略的に表現し、これに図4(C)、(D)に示すようなテクスチャ情報をマッピングすることにより表示できるため、1個当たりの3次元オブジェクトを表示するために必要とされるデータ量および演算量を大幅に低減し、1画面内に高品質の3次元オブジェクトを多数表示することができる。

【0079】さらに、実施例の画像合成装置によれば、例えば図13～図16に示す3次元オブジェクトを所定



アングルで形成されたテクスチャ情報を、あらかじめテクスチャ情報記憶部 4 2 に記憶しておくことにより、同図に示す 3 次元オブジェクトを立体感を損なわず簡略化して表示することができ、従来のゲーム機に比べ、ゲーム画面の品質を格段に高めることができる。

【0080】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で各種の変形実施が可能である。

【0081】例えば、前記実施例では本発明をゲーム用の画像合成装置に適用した場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限らず、これ以外の各種用途、例えば、各種の 3 次元画像生成用シミュレータおよびその他の用途に用いることができる。

【0082】また、ポリゴンへのテクスチャ情報のマッピングは、前記実施例に限定されるものではなく、必要に応じ、各種のマッピング手法を用いることができる。

【0083】また、前記実施例では、図 7 に示すよう、3 次元オブジェクト 1 2 0 を形成する各ポリゴンに貼り付けるテクスチャ情報を、視点（レーシングカー 1 2 0 の位置）の位置に係わりなく共通なものを用いたが、本発明はこれに限らず、例えば、各ポリゴンのテクスチャ情報を、視点位置を変えて複数種類用意し、各ポリゴンに対する所定位置に応じて最適なテクスチャ情報を選択し、マッピングするように形成してもよい。これにより、よりリアリティに富んだ画像を形成することができる。

【0084】また、レーシングカー 1 2 0 が建物 1 1 0 に 1 2 0 B のように接近した場合や、建物 1 1 0 の近くに設けられた駐車スペースに侵入する場合には、建物 1 1 0 を図 4 (B) に示す簡易ポリゴンで形成するのではなく、図 4 (A) に示すような詳細なポリゴンで形成したものに切り替えて用いるようにしてもよい。このようにしても、レーシングカー 1 2 0 が建物 1 1 0 に接近するまでは、建物 1 1 0 を簡易ポリゴンにより少ない演算で表示できるため、その分多くの 3 次元オブジェクトを表示することができる。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、3 次元オブジェクトの凹凸のある面を少ないポリゴンの組合わせで表現し、しかも高画質で立体感のある画像を合成することができる画像合成装置およびこれを用いたゲーム装置を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像合成装置の好適な実施例を示すブロック図である。

【図 2】実施例の画像合成装置の原理を示す概略説明図である。

【図 3】実施例の画像合成装置のテクスチャマッピングの原理を示す説明図である。

【図 4】テクスチャマッピングの手法を用いて行われる本発明の画像合成原理の説明図である。

【図 5】本発明において用いられるテクスチャ情報およびそのテクスチャ情報を用いて形成される 3 次元オブジェクトの画像の説明図である。

【図 6】通常的手法を用いて形成されたテクスチャ情報およびこれを用いて形成された 3 次元オブジェクトの表示画像の説明図である。

【図 7】仮想 3 次元空間内に設定された 3 次元オブジェクトと移動する視点座標系との関係の一例を示す説明図である。

【図 8】図 7 に示す移動する視点座標系からみた 3 次元オブジェクトの画像の概略説明図である。

【図 9】図 1 に示す回路のテクスチャ情報記憶部の説明図である。

【図 10】一般的な画像合成装置の原理を示す説明図である。

【図 11】従来、3 次元オブジェクトを表示するために用いるポリゴンの説明図である。

【図 12】本発明の方法により高層ビルを画像合成する場合の説明図である。

【図 13】本発明の方法により他の高層ビルを画像合成する場合の説明図である。

【図 14】本発明の方法により道路周辺施設を画像合成する場合の説明図である。

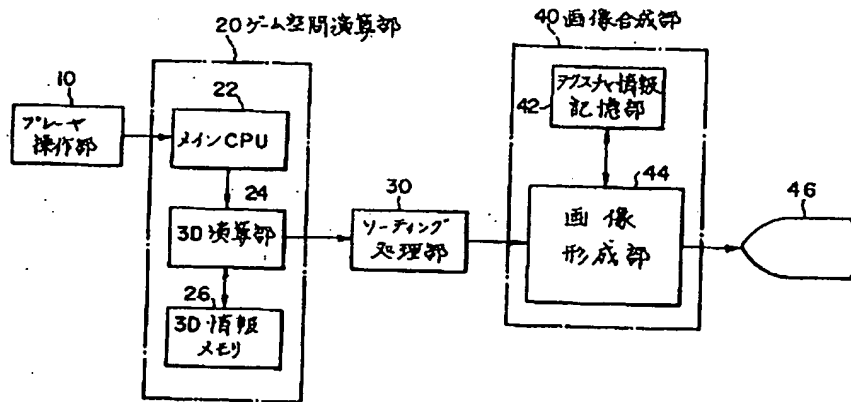
【図 15】本発明の手法によりトンネル内の景色を画像合成する場合の説明図である。

【図 16】本発明の手法によりガードレールを画像合成する場合の説明図である。

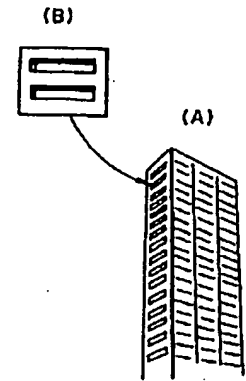
【符号の説明】

- 1 0 プレーヤ操作部
- 2 0 ゲーム空間演算部
- 2 2 メイン CPU
- 2 4 3 次元演算部
- 2 6 3 次元情報記憶部
- 3 0 ソーティング処理部
- 4 0 画像合成部
- 4 2 テクスチャ情報記憶部
- 4 4 画像形成部
- 4 6 ディスプレイ
- 1 1 0 建物
- 3 0 0 仮想 3 次元空間
- 3 1 0 3 次元オブジェクト
- 3 1 2 プレーヤ
- 3 1 6 透視投影面

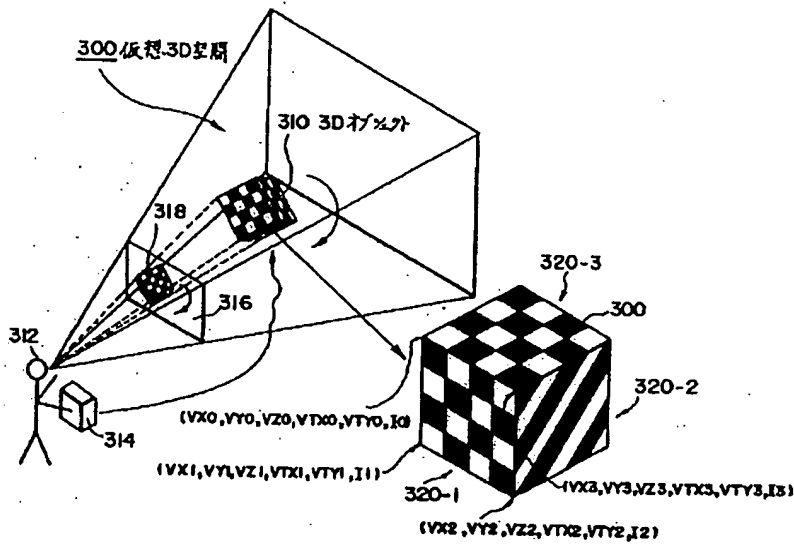
【図 1】



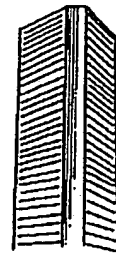
【図 12】



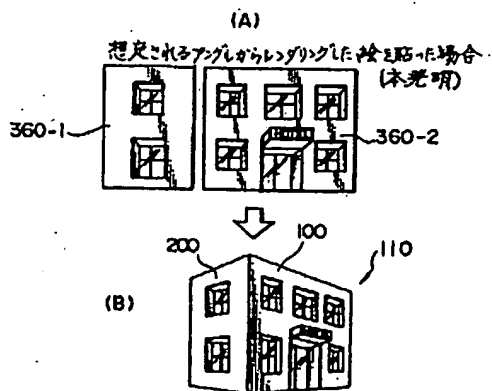
【図 2】



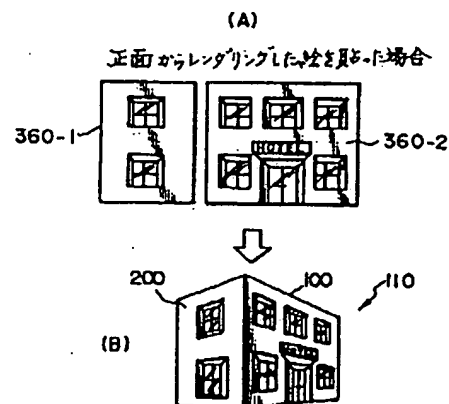
【図 13】



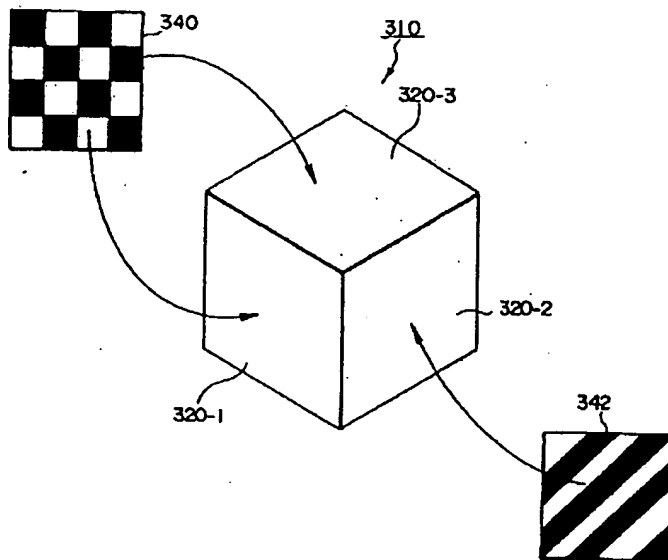
【図 5】



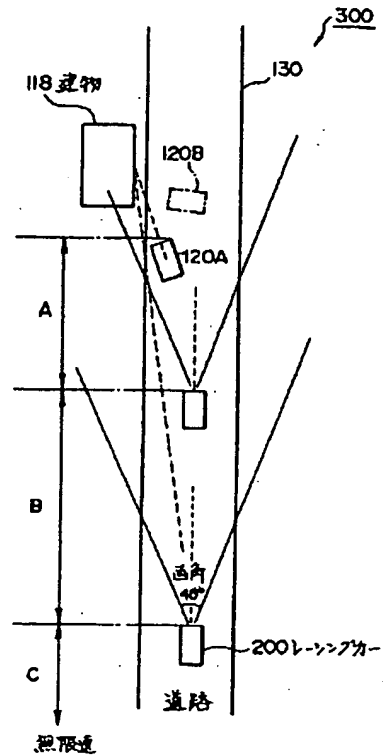
【図 6】



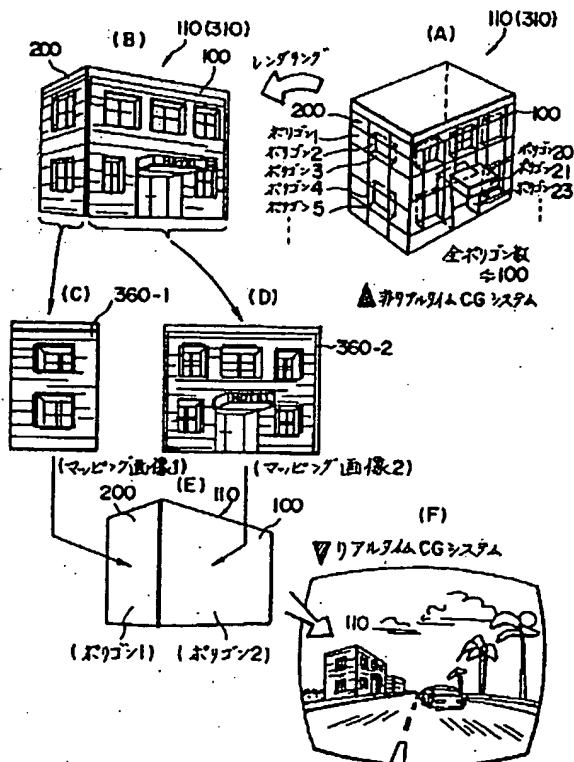
【图3】



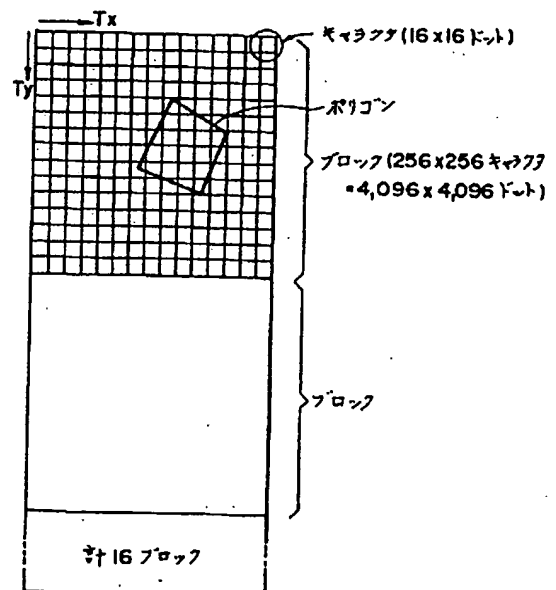
【图7】



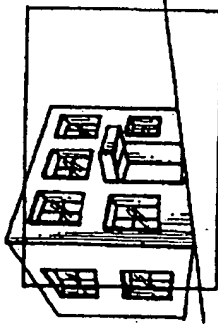
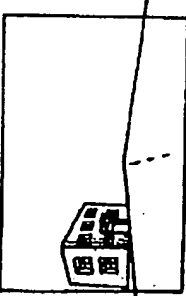
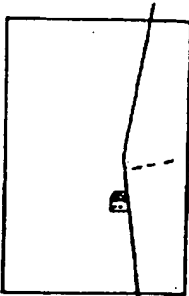
【图 4】



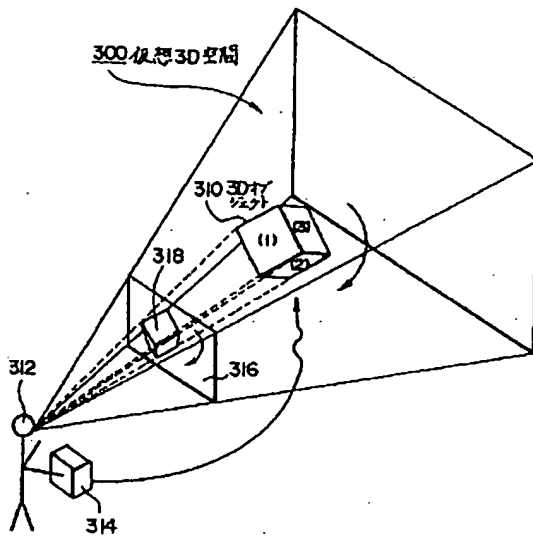
【图9】



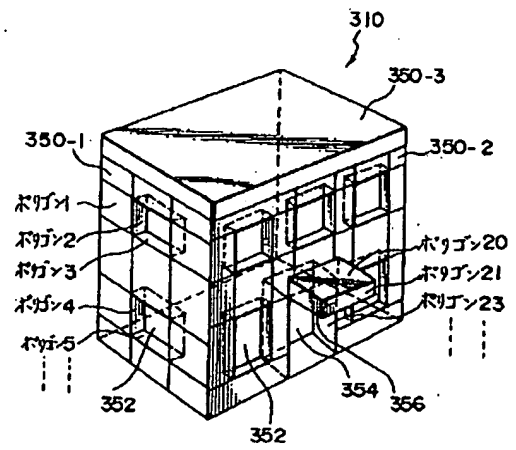
【図8】

A	 <p data-bbox="602 615 732 1024">本発明の効果が有効に認識できるが対象物との角度がこの関係になる確率が高い</p>	対象物が視野の中で占める割合  30 ~ 70 %
B	 <p data-bbox="808 590 954 1045">本発明の効果が最も有効な範囲 (画角と対象との距離から視野の中で有効に認識できる範囲)</p>	5 ~ 30 %
C	 <p data-bbox="1044 625 1170 1014">対象物との距離が遠いため、本発明の効果が認識し難い範囲</p>	5 % 以下

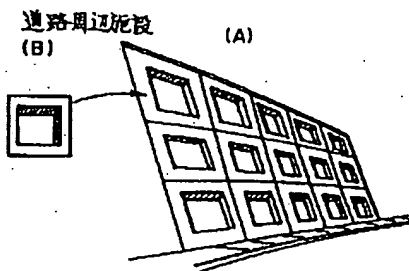
【図 10】



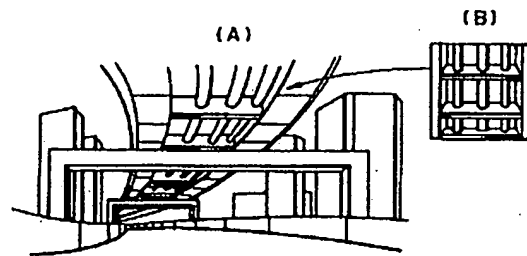
【図 11】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

